# CT用画像処理ソフト“ Light View ”の使用経験
## ―上部消化管三次元処理への試行を含めて―

**Experience in Use of Image Processing Software "Light View" for CT Image**
**―Including Trial for 3-dimentional Image Processing of Upper Gastrointestinal Tract―**

池田　耕治　Koji Ikeda　　池田　廣　Hiroshi Ikeda

池田放射線診療所

著者らは画像保管に際してのコスト節約を主目的として、CT画像情報をWindows※対応パソコン上で、表示・解析・保管を可能にしたソフトウエアである“ Light View ”を導入した。今回、その特徴である彩色画像処理を含めた三次元画像処理の使用経験について述べるとともに、普及型らせんCTを用いて収集してきた上部消化管CT情報を基にして、三次元構築を試みたので報告した。結果 ;“ Light View ”を搭載するパソコンに応じて記録媒体の選択が自由なため、保管コストは大幅に軽減した。また、彩色三次元処理などの修飾的処理が短時間に可能になり、従来の『三次元診断』対象領域を拡げる可能性を秘めている。上部消化管を対象とした検討結果からは、CTの高速化とマルチスライスによるテーブル側の解像力がさらに向上すれば、より精緻な三次元画像化が可能となり、有用性をもつ検査法となりうると考えられた。

The reporters have introduced the software "Light View" that allows us to display, analyze and store CT image data on the Windows-compatible personal computer for the main purpose of cost saving in image archive. We reported on our experiences in use of the 3-dimensional image processing software including coloring image process, together with experiences in 3-dimensional image reconstruction performed on the basis of the upper gastrointestinal tract CT image data acquired by using the standard spiral type CT scanner system.

As a result, because recording media can be freely selected depending on the personal computer installed with "Light View", archiving cost was remarkably reduced. The software also allows us to quickly perform modificative processes such as coloring 3D process and has a potential of expanding application fields of the conventional 3D diagnosis. From the study results of the upper gastrointestinal tract, it is considered that further speedup of CT examination and improvement in image resolution by multi-slice in the patient table side will permit further high-definition 3D imaging and this software will provide us with an effective study modality.

Key Words: Light View, Three-dimensional CT Image, Upper Gastrointestinal Tract

## 1．はじめに

“ Light View ”はCT装置によって得られた画像情報をWindows※対応パソコン(以下PC)上で、表示・解析・保管を可能にしたソフトウエアである。著者らは画像保管に際してのコスト節約を主目的としてこれを導入した。今回、その特徴である彩色画像処理を含めた三次元画像処理(以下3D-imaging)の使用経験について述べる[1]とともに、著者らが1994年に導入以来[2]、活用している初期の普及型らせんCTを用いて収集してきた消化管画像情報を基に3D-imagingを試みた[3][4]ので、その有用性と問題点および今後への展望も交えて報告する。

## 2．システムの概要

“ Light View ”は日立メディコ製のX線CT装置の全機種に対応し、本体からPCへの画像転送は5インチMOを介して行われる。PC上の画像はWindowsフォーマットの保存媒体にread-writeしたうえでMOドライブにマウントし表示・解析を行う。処理した情報はPCからDICOM形式で保管を含む各種の媒体に移送される[5]。

## 3．使用経験

### 3.1　画像処理時間

3D-imagingに要する時間は、従来の本体上の処理に比較して10倍程度と大幅に高速化した。その結果、満足すべき三次元画像(以下3DI)にいたる処理上の試行錯誤を含めた時間

短縮が可能であった。

### 3.2　画像情報の保管

CT画像容量は約500k/imageであり、“ Light View ”へも同容量で書き込まれる。ただし、“ Light View ”からの記録媒体は自由に選べるため、画像情報の総量や保管に要するコストに応じて選択できる。記録媒体において、仮に644MB. MO. 1枚に約1,200 imagesを保管していた場合と1枚あたり約10,000 imagesが保管可能なDVD. 4.7GB.とした場合を比較すると、コスト的にはDVD. での保管が1画像あたり単純に1/40と試算される。

### 3.3　3DIの作成

3D-imagingはボクセルトランスミッション法(Voxel Transmission法：以下VT法)のみを用いた。本処理はらせんCTからのボリュームデータに基づく空間内のvoxelがもつCT値に不透明度(opacity)を与えて混濁度と反射度で3D表示するものである。“ Light View ”のVT処理には、1) 肺野と骨格のようにCT値範囲が隔たる器官を別々に抜き出して2種類の3D構造を同一画像上に描出できる機能と、2) CT値範囲ごとに任意の彩色を施せる機能が追加された。これらの機能を活用することにより、従来の肺野(図1、2)以外に、副鼻腔(図3-a、b、c)や内耳(図4-a、b、c)、頚部(図5-a、b)などのように骨・軟部組織と管腔が複雑に混在する器官や、血管・病巣濃染と消化管病変を一括化した腹部領域(図6-a、b)が簡便かつ満足しうる3DIとして作成可能である。

## 4．上部消化管の3D-imaging

### 4.1　撮像法

3-5mmX線ビーム幅を用い、テーブル速度は2.5mm/秒に設定し、再構築間隔は2-3mmとした。また、検査範囲が広い場合はビーム幅10mm、速度5mm/秒に設定した。撮像線量は、腹部CT検査に用いる推奨線量の1/3以下に設定しており、消化管間接X線検査時における曝射1回分よりもかなり低いものと考えられる。

### 4.2　検査方法

通常の腹部CT検査直後に鎮痙剤を注射し、発泡顆粒と少

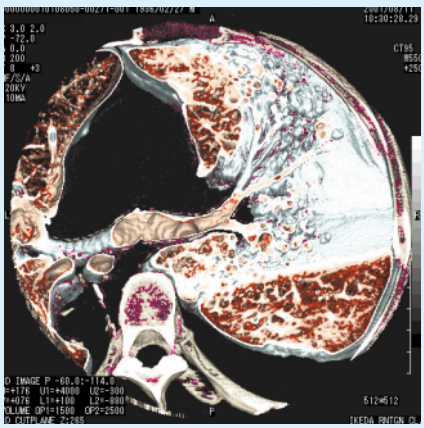


**図1：気管支肺炎症例**
**右上葉気管支内の粘液栓と肺炎病変の範囲との関連性が明らかである。**

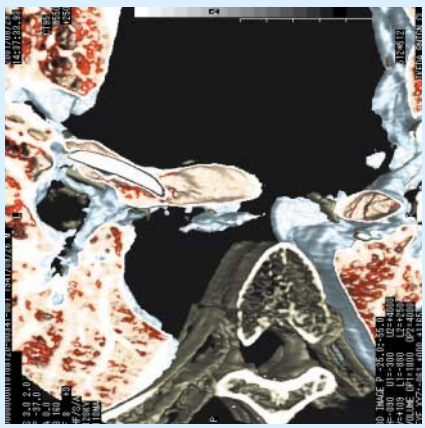
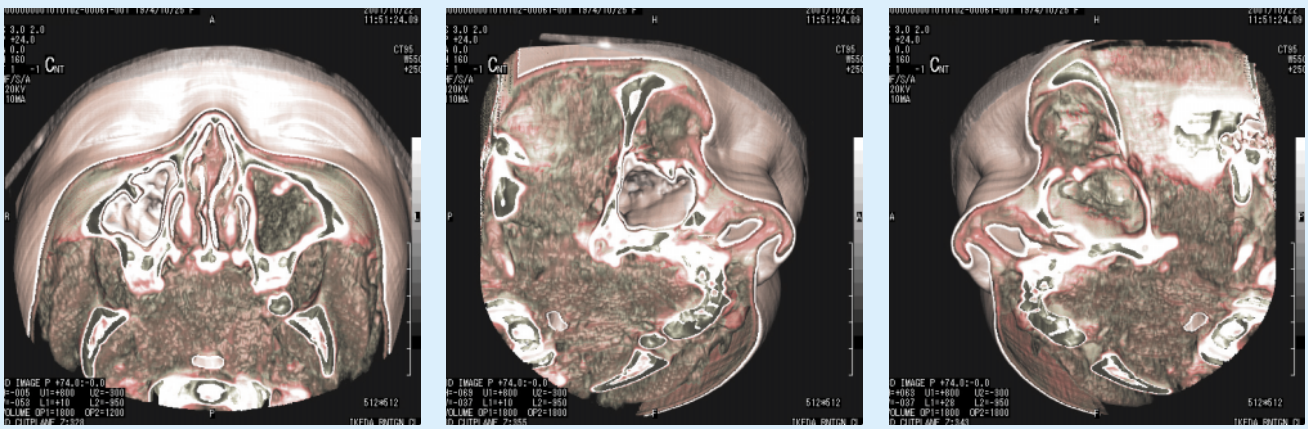


**図2：気管内異物症例**
**左中葉気管支内の異物（ストロー）が鮮明に描出されている。**



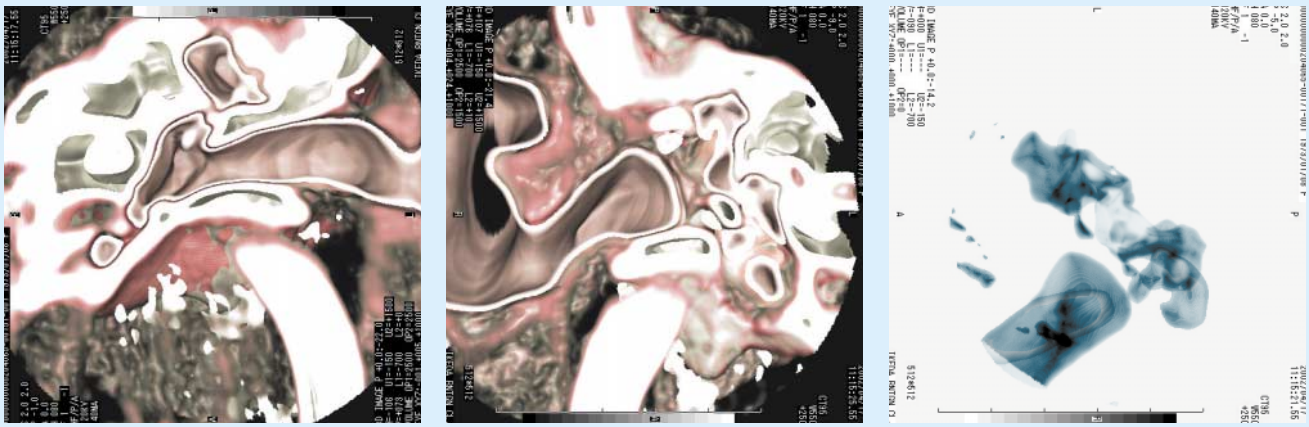
a　b　c

**図3：左上顎洞炎症例**
**a：正面下方からの画像にて左上顎洞内の貯留液が描出されている。b、cは健常側と患側を各々斜め下方から観察。貯留液のopacityを低下させることにより患側の自然孔付近の不整が実感できる。**

量の水を服用させ、軽い第１斜位をとらせて撮像した。CT用Bariumや経口ヨード剤などの陽性造影剤は使用していない。息止めは40-55秒であった。

### 4.3　3D-imaging

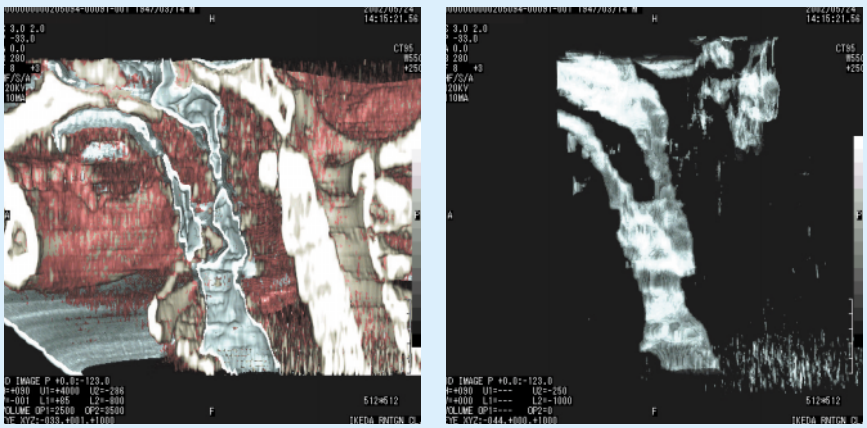
VT法用い２種類の処理方法を設定した。1) 粘膜面表層の空気の層を下限とする狭いCT値範囲のvoxelに対してopacityを限りなく低く設定する。これにより胃内腔の表層が透過性のある薄い膜によって覆われた概観が表示された。薄層の二重造影に類似しているためDouble Contrast -like Image(以下DCI)と仮称する。2) 空気を下限として、周囲の軟部組織までのCT値範囲に対してopacityを高めに設定する。これにより粘膜面に光沢のある表面構造が示現された。内視鏡像に類似しているため以下これをVirtual Endoscopy Image(以下VEI)と仮称する。



a　b　c

**図４：左真珠腫術後**

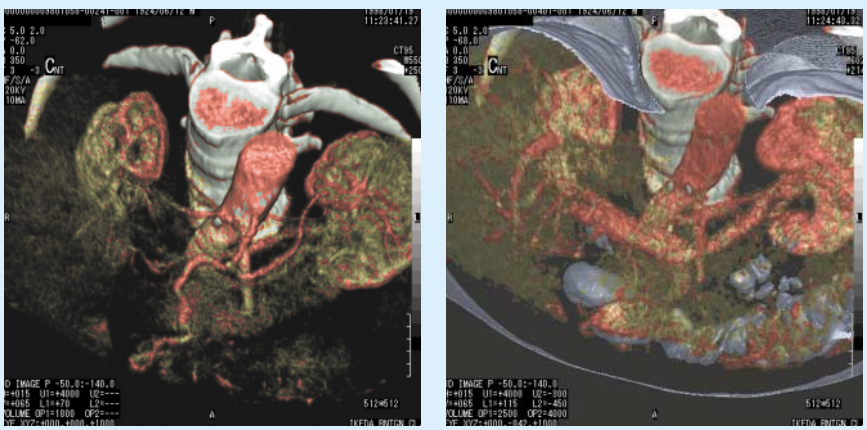
**a、bは健常側および術側の内耳の内腔表面と耳小骨のCT値範囲を個別に再構築し画像化した。cは術側の内腔のみを画像化した。耳小骨と内耳腔間に離開あり、術後変化ないし病変の残存が示唆される。**



a　b

**図５：睡眠時無呼吸症候群**

**a：口蓋垂の肥厚と咽頭喉頭部から喉頭室にかけての肥満による狭小化がみられる。b：気道のみを画像化した。**



a　b

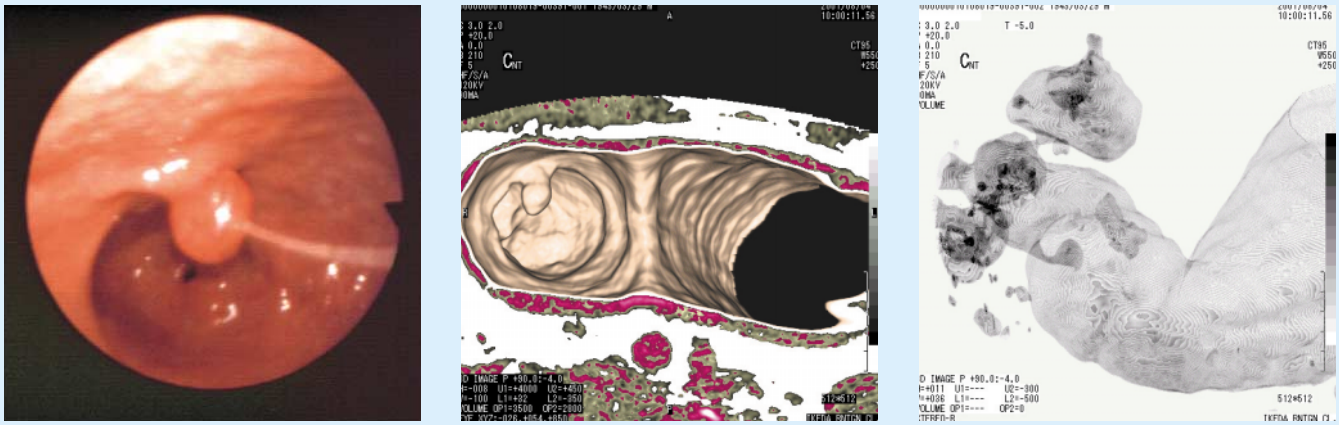
**図６：胃癌進行例**

**a、bは上腹部造影早期および後期相画像。早期相における胃大網動脈の不整と後期相における胃前庭部病巣と周囲静脈の拡張が示現されている。**

### 4.4　症例画像

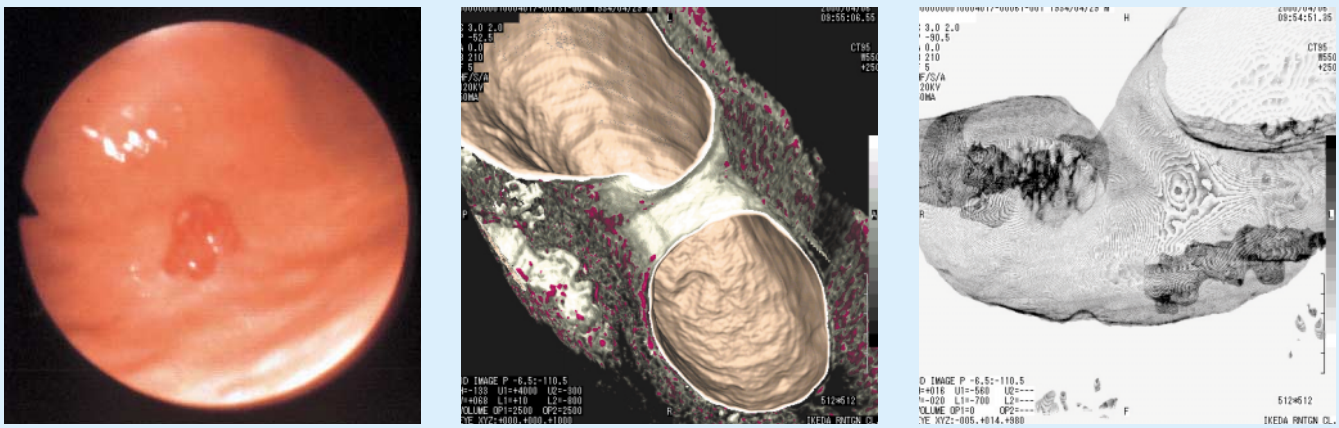
図7に胃前庭部前壁ポリープ症例を示す。この症例は3DIにて容易に識別可能であった。病巣の内視鏡像(図7-a)はVEI(図7-b)にて忠実に再現されている。DCIの並行法ステレオ表示(図7-c、d)でも、前壁から垂れ下がる有茎性ポリープの全体像が明瞭に示現されている。

図8は胃大彎ポリープ症例を示す。この症例は3DIでは粘膜下腫瘍と識別できなかった。本症例でも内視鏡像(図8-a)はVEI(図8-b)にてかなり忠実に再現されているが、DCIではどの角度から見てもbridging foldを伴う粘膜下腫瘍としてし



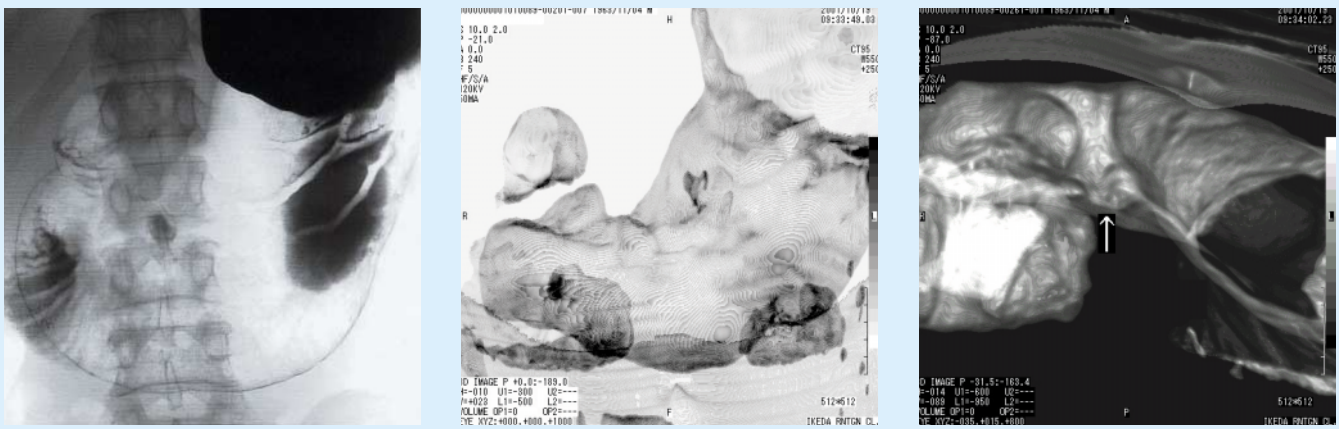
a　b　c

**図7：胃前庭部前壁の有茎性ポリープ症例**
**a：内視鏡像、b：VEI、c、d：DCI並行法ステレオ表示。**



a　b　c

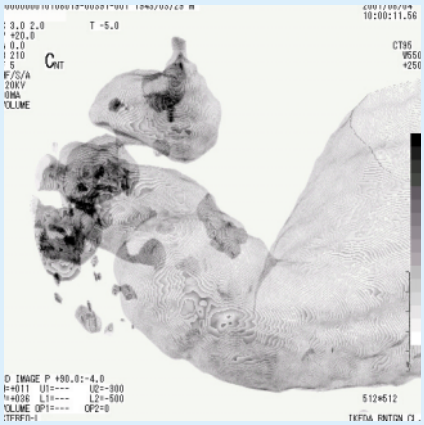
**図8：胃大彎の有茎性ポリープ症例**
**a：内視鏡像、b：VEI、c、d：視点を変えてのDCI。**



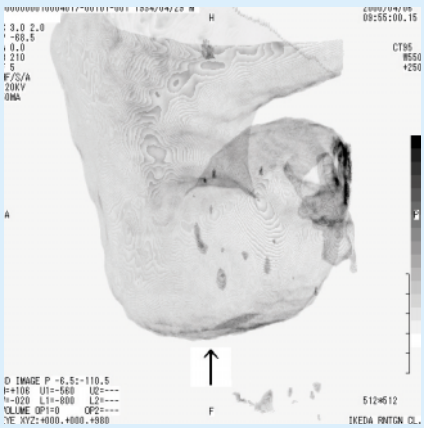
a　b　c

**図9：胃角部良性潰瘍症例**
**a：Barium meal study、b：DCI正面像、c：潰瘍をprofile像としてとらえたDCI、d：VEI断面像。**

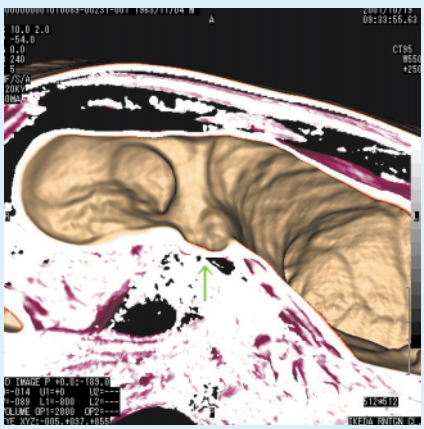
か示現されない(図8-c、d)。病巣が胃粘膜に密着し病巣と胃内腔との間隙への空気の流入がなく、病巣の全体像を忠実に再現できないためである。有茎性ポリープのように可動性のある病巣では、体位変換による複数回の撮像の必要性が示唆された。



d



d



d

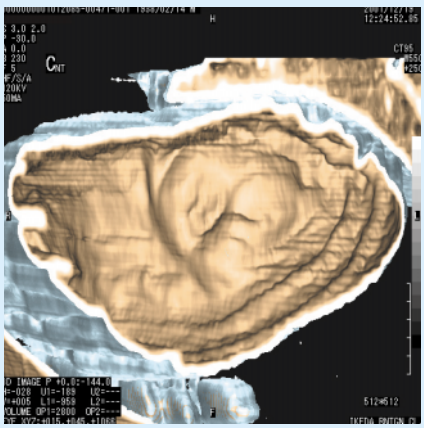
図9は胃角部後壁良性潰瘍症例を示す。Barium meal study(図9-a)では明らかな潰瘍部がDCI(図9-b)ではen face像としては描出できない。Conventional studyと異なりBariumの流入・停滞がないためである。観察する視点を変えて、病巣をprofile像としてとらえる必要がある(図9-c)。そのようにしてとらえた潰瘍をVEI断面として表示した(図9-d)。病巣の深さ、範囲の計測は容易であった。

図10胃体部粘膜下腫瘍(平滑筋肉腫疑い)を示す。VEI(図10-a)上、病巣は胃角上部小彎に潰瘍を示唆する陥凹を伴う隆起性病変として示現されている。同一視点でのDCI(図10-b)では、前例での検証からは示現されるはずのない潰瘍底部en face像が広範囲に描出されている。病巣部のVE断面像(図10-c)では中心部が自壊し、胃内腔と交通した粘膜下腫瘍(平滑筋肉腫)が描出された。

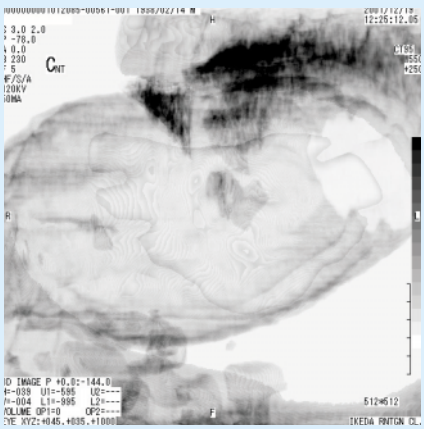
## 5．考察

CT診断における3D-imagingは、らせんCTの開発にともなう撮像時間の短縮化と連続的で切れ目のないボリュームデータの収集が可能となってはじめて実用化に至っており、腹部の血管系への応用を嚆矢としてすでに10年になろうとしている[6)7)]。最近では検出器をテーブルの進行方向に多列配置し、さらなる高速化と分解能を追求したマルチスライスCT装置も開発され普及しつつあるが、必然的に画像情報量は膨大化し、フィルムや電子保存を問わず情報保管の負担が増大していく。

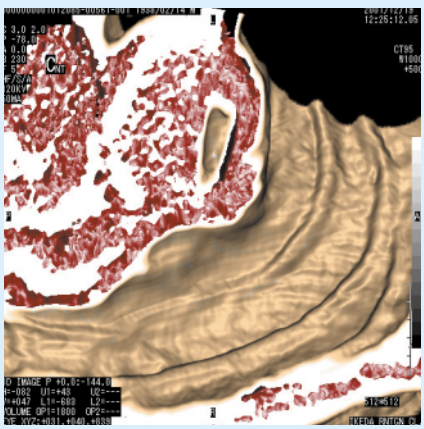
**図10：胃体部粘膜下腫瘍（平滑筋肉腫疑い）**
**a：VEI、b：DCI、c：VEI断面像。**



a



b



c

昨今の大規模施設を中心としたフィルムレス化の流れにあって、膨大な画像情報をフィルム化せず、ビューワーと呼ばれる画像の処理・保管・転送を専門に行う外付けの媒体のモニター上で診断するいわゆるCRT診断(Cathode Ray Tubeとはいささか旧い呼称である)が普及しつつある。ビューワーは同時に、3D-imagingのような修飾的な画像処理もなし得る能力を擁しており、CTに限らずMRIや超音波画像などを含めた『三次元診断』を普及させた要因と考えられ、既に中枢神経・躯幹の血管性病変の診断に関しては、DSA(Digital Subtraction Angiography)の代替として画像診断法の不可欠な手法として認知されている[8)9)]。

しかし、消化管を含め多くの領域についての報告はいまだ断片的であり、3D-imagingへの具体的な方法・手技や意義付けに関しての一定した見解はない。機種メーカー間の処理内容の違いが最大の原因であるが、3D-imagingに要する処理時間の長さが、『三次元診断』領域を新たに拡大していく意欲を削ぐ因子とも考えられる。特にlow end modelのユーザーである著者らにとって“Light View”のようなビューワー導入による意義は大きく、三次元画像化がほぼリアルタイムで行える点に着目して今回の検討を行った。

当初はVirtual Endoscopy Image(VEI)のみを対象としたが、Double Contrast-like Image(DCI)と呼称した擬似的薄層造影像も、モニター上での可動性が良好であり病巣部位の特定とVEIを前提とした視点の設定に有用であるとの知見を得た。DCIは消化管の輪郭と内腔の情報をある程度再現しうる手法であると考えられたが、無論、直ちにBarium studyのような消化管の伸展性や、陥凹部へのBarium流入・停滞の有無などの総合的な評価内容を代替し得ないのは自明である。しかし、CT撮像の高速化とmulti detector採用により、検査時間の短縮化や解像能がさらに向上すれば、伸展度や体位の異なる複数の、より精緻な3D-imageが可能となり、Barium meal studyを凌駕する可能性を有するものと期待される。

VEIについては、消化管内腔を実感する手法であるが、内視鏡検査のように組織診断能を有するものではない。一般的には鏡体の通過不能例や患者の寛容度の低い場合に適用とみなされるが、これに加えて内視鏡医と画像診断医の仲介的な役割も重要と思われる。すなわち内視鏡上の病変(＝VEI上の病変)をtargetとするMPRや周辺部の3D-imageを駆使して、消化管周囲進達度診断に活用し得ることはBarium studyや内視鏡検査に大きく優る点であろう。換言すれば、進展度診断以外には、これまで、ややもすると軽視されてきた感があるCTの消化管情報の有用性を再認識させるものと考えられる。現時点で更なる適用について言及はできないが、DCIとVEIはいずれも同一CT画像の三次元画像情報を基に構築されたものである。良性の潰瘍やポリープに限れば、病巣サイズの計測は容易なため経過観察には有効な手段と考えられる。

以前、著者らは本誌において『三次元診断』について、空間的なイメージを診断内容として、言語表現(診断report)に織り込み、補完する手段と位置付けした。つまり、reportのみでは表現しづらく、CT診断上は割愛されたであろう空間的な情報を直感的に認識しやすい3DIとして提供することにより、担当科医師自らが有益な情報を享受し得るからであるとした。今回、これに加えてCT検査によって直接あるいは、他の施設から転送されたボリューム情報を“Light View”のようなビューワーにより、修飾的処理が容易に行われることは術前カンファレンス時の仲介的な役割を果たし得るばかりでなく、日常診療時の病状説明などinformed consentを得る際にも有益な役割を果たすことが期待される。

## 6．結語

1) “Light View”はCT画像をPC上で処理と保管を可能にしたソフトウエアである。記録媒体の選択が自由なため保管コストは大幅に軽減した。
2) 彩色3D-imagingなどの修飾的画像処理が短時間に可能になり、従来の『三次元診断』対象領域を拡げる可能性を秘めている。
3) 消化管を対象とした検討結果からは、CTの高速化とテーブル側の分解能がさらに進歩すれば、撮像体位と伸展度の異なる複数の、より精緻な3D-imagingが可能となり、conventional法同等の有用性をもつ検査法として期待される。

※ Windowsは米国Microsoft Corp.の登録商標です。

## 参考文献


1) 池田耕治, ほか : CT用画像処理ソフト“Light View”の使用経験. 鹿児島県医師会第, 605 : 76-78, 2001.
2) 池田耕治, ほか : CT-W950SR Volume Scanによる三次元再構築画像. MEDIX, 27 : 19-26, 1996.
3) 池田耕治, ほか : らせんCTによる消化管三次元処理像について. 第１報　撮像法と画像処理法. 鹿児島県医師会第, 607 : 97-100, 2002.
4) 池田耕治, ほか : らせんCTによる消化管三次元処理像について. 第2報 conventionalな消化管検査法との比較. 鹿児島県医師会第, 610 : 92-95, 2002.
5) 日立メディコ : 全身用Ｘ線コンピューター断層装置画像ビューワー“Light View”取扱説明書. Q1J-BW-1109-1.
6) 小林尚志, ほか : CT-W2000 Volume Scanによる三次元再構成画像の臨床評価. MEDIX, 22 : 3-11, 1992.
7) Rubin GD, et al : Three-dimentional spiral CT angiography of the abdomen ; Initial clinical experience. Radiology, 186 : 1993.
8) 北島美香, ほか : 特集CTAとMRA最近の進歩. 臨床画像, 179 : 988-997, 2001.
9) 西出喜弥, ほか : 特集CTAとMRA最近の進歩. 臨床画像, 179 : 1008-1016, 2001.